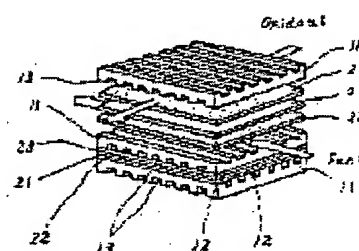
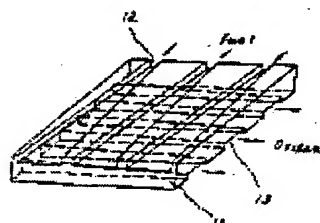


FUEL CELL**Publication number:** JP62090871**Publication date:** 1987-04-25**Inventor:** KOMATSU YASUTAKA; SOMA AKIO; KANEKO RYOICHI**Applicant:** HITACHI LTD**Classification:****- International:** H01M8/02; H01M8/14; H01M8/02; H01M8/14; (IPC1-7): H01M8/02**- European:** H01M8/02C**Application number:** JP19850128164, 19850614**Priority number(s):** JP19850128164, 19850614

Report a data error here

Abstract of JP62090871

PURPOSE:To improve cell performance by a method in which a positive electrode and a negative electrode are provided on both sides of an electrolyte holding plate respectively and a separator having fuel gas flow paths and oxidant gas flow paths so as to be opposed to the electrodes, while width and depth of said flow paths are made to vary from the inlet side to the outlet side. **CONSTITUTION:**An anode 22 and a cathode 23 are provided, having an electrolyte positioned between both sides thereof, while arranging, opposed thereto, two separators 11, on which plural fuel gas flow paths 12 and oxidant gas flow paths 13 are carved in parallel on their opposing surfaces respectively. In said constitution, the flow paths 12 and 13 are provided intersecting each other at a right angle, whereby the flow paths 12 and 13 are made not equal either in width or depth while making them as follows: width of the flow path 12 is about trebled from the inlet side to the outlet side, reducing a reaction amount on the inlet side while reducing a drop in partial pressure of H₂, serving as reaction gas, on the outlet side. Further, depth of the flow path 13 is also gradually reduced while increasing a heat removal amount on the outlet side for unifying distribution of a current and temperature.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-90871

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月25日

H 01 M 8/02

R-7623-5H

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池

⑯ 特 願 昭60-128164

⑰ 出 願 昭60(1985)6月14日

⑱ 発 明 者 小 松 康 孝 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑲ 発 明 者 相 馬 昭 男 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑳ 発 明 者 金 子 了 市 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

発明の名称 燃料電池

特許請求の範囲

1. 電解質を保持している電解質板の一方の面にアノードを、他方の面にカソードを設け、アノードの、電解質板と接しない側の面に燃料流路を、またカソードの、電解質板と接しない側の面に酸化剤流路をそれぞれ形成するためのガスセパレータから構成されている燃料電池において、前記燃料流路を、入口側から出口側にわたって流路幅を漸次大きくしたことを特徴とする燃料電池。

2. 特許請求の範囲第1項において、前記酸化剤流路をその入口側から出口側にわたって、酸化剤ガスの反応による体積減少率よりも大きな割合で流路深さを小さくしてゆくことを特徴とする燃料電池。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は燃料電池に係り、特に長寿命化、高性能化に好適な反応ガス流路構造を備えた燃料電池

に関する。

〔発明の背景〕

燃料電池は、燃料の持っている化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置であり、その効率の高さ及び、環境保全性の良さ等の利点があるため、次世代の発電装置として注目を集めているが、電解質保持力や、腐食等の問題があり、寿命が短いという欠点となっており、これを克服することが必要とされている。

燃料電池には、使用する電解質により、アルカリ型、リン酸型、熔融塩型、固体電解質型等の種類があるが、ここでは熔融炭酸塩型を例にとつて説明を行なう。

第2図に公知の燃料電池の構成を示している。

第2図において、21は電解質保持板、22はアノード、23はカソードをそれぞれ示し、燃料ガスは、セパレータ11の上面に形成された燃料ガス流路12を通り、また酸化剤ガスはセパレータ11の下面に形成された酸化剤流路13を通る。燃料ガス及び酸化剤ガスはガス流路を流れる間に、

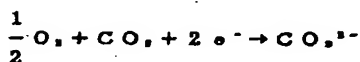
それぞれアノード、カソード中に拡散してゆき、電解質板21に含まれている電解質と反応し、電気が生ずる。

使用する反応ガス組成は、メタンの水蒸気改質ガスを例にとれば、燃料ガス組成は、 H_2 80% - CO 20%、酸化剤ガス組成は O_2 15% - CO_2 30% - N_2 55% となる。

反応式は、アノード側で、燃料中の水素と電解質中の炭酸イオンとが反応して



カソード側では、酸化剤ガス中の酸素と2酸化炭素、さらにアノード側で発生した電子とが反応して



となる。このことから、反応ガスは、セパレータのガス流路を流れるに従って組成が変化し、燃料ガスは反応に関与する H_2 が消費され、生成物の水と二酸化炭素が混入するため、流量は漸増し、 H_2 の分圧は低下する。一方酸化剤ガスは、反応

に関与する酸素と二酸化炭素が消費され、流量は漸減し、酸素は消費されないため、反応成分(O_2 , CO_2) の分圧が低下する。そこで、反応ガスは下流に行く程不活性となり、電流密度に不均一を生じることになる。

従来この様な、ガス流路断面積が一様なセパレータを用いた時の電流密度分布を第3図に示す。平均電流密度 $j_{av} = 150 \sim 180 \text{ mA/cm}^2$ であり、最大電流密度 $j_{max} = 250 \text{ mA/cm}^2$ 、最小電流密度 $j_{min} = 50 \text{ mA/cm}^2$ となつている。この電流密度の分布は、燃料ガスの上流から下流に向つて減少しており、酸化剤ガスの流れ方向の影響がほとんど無いことがわかる。それは、水素ガスの利用率が約75%であり、酸素(二酸化炭素)の利用率の50%と比べて高いことと、反応による分圧の低下が燃料ガスの方が大きいということが原因である。

このように、電流密度に不均一が生じると高電流密度領域で過負荷状態となり、その部分において分極が大きくなり、電池性能が低下する。また

電極や電解質板にも負担がかかり、劣化が進み寿命が短くなる。

この電流密度の不均一を少なくする流路構造として、特開昭58-186858号に示されるものがある。これは、リン酸型燃料電池の場合であり、燃料ガスは反応に伴つて流量が減少し酸化剤ガスは増加するため、前述の熔融炭酸塩型とは反対ではあるが、流量が変化した分だけ流路幅の幅をかえ、流速を一定に保ち、圧力差をなくし、電流密度を均一化しようとするものである。しかし、ガス組成が変化するため、圧力を一定にしても、電流密度があまり均一化されないという欠点があつた。

また、電池内の温度分布は、従来の一様な流路の場合第4図に示す様になる。ここで平均温度 $T_{av} = 850^\circ\text{C}$ 、最低温度 $T_{min} = 550^\circ\text{C}$ 、 $T_{max} = 750^\circ\text{C}$ となつている。この場合の温度分布は、酸化剤ガスの上流側から下流側に向かつて温度勾配がついており、燃料ガスの流れ方向には、あまり影響されていない。これは、電池の電気化学反応で発生した熱量の除去が、反応ガスに

よつて行なわれ、また、酸化剤ガス流量が、燃料ガス流量の約4倍であることから、酸化剤ガスの方が支配的であるためである。

酸化剤ガスによる発生熱の除去量はガスが下流に行くほどガス温度が高くなり、伝熱量が少なくなり、その結果、下流程、電池温度が高くなつていく。この様な温度分布が存在すると、温度の低い部分では、反応速度が遅くなり、性能が低くなり、温度の高い部分では、電解質の蒸発及び劣化、また電極やセパレータの腐食等があるため、高性能長寿命化のためには電池温度を均一にする必要があつた。

温度分布均一化のためのガス流れに関しては特開昭58-187276号公報があるが、これは、酸化剤ガス流れと直角方向の温度分布を均一化する構造であり、第4図の電池内温度分布を見ても明らかな様に、酸化剤ガスの流れ方向の温度分布を均一化の方が効果的である。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、電池内の電流密度分布及び温

度分布が均一になるガス流路構造をもち、高性能、長寿命な燃料電池を提供することにある。

〔発明の概要〕

本発明は、燃料ガス流路幅を入口側から出口側にかけて徐々に広げ、反応ガスが電極と接する面積を入口側を狭く、出口側を広くすることにより、入口側の反応量を少なくし、下流側での反応ガス (H_2) の分圧の低下を少なくする。さらに、下流側で電極の有効反応面積が広いことによつて下流側の平均電流密度を高くし、セル内の燃料ガス流れ方向の電流密度分布を均一化する。

また、酸化剤ガス流路深さを入口側から出口側にかけて徐々に小さくすることにより、出口側のガス流速を大きくし、境界層厚さを薄くして熱伝達率を大きくし、出口側の熱除去量を多くすることで、セル内の酸化剤流れ方向の温度分布を均一にする。

入口側に比べて出口側の熱除去量を多くする方法として、入口側から出口側にかけて流路幅を漸次広くしてゆき、反応ガスとの接触面積を広くし

てゆくことも考えられるが、この方法では、入口側の反応有効面積が狭くなってしまうため、酸化剤ガス流れ方向に電流密度分布が生じてしまう。このことから、酸化剤ガス流路に関しては、深さを変える方が望ましい。

以上のことからセル内の反応を均一化し、電池性能を向上させ、さらに長寿命化を実現する。

〔発明の実施例〕

次に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明の流路構造の一実施例を示す斜視図である。

第1図において、セパレータ11の上面には燃料流路12が、下面には酸化剤流路13が形成されている。燃料流路12は、入口側から出口側にかけて流路幅が漸次広がっており、酸化剤流路13は、入口側から出口側にかけて、流路深さが漸次浅くなっている。

第5a図及び第5b図は第1図の燃料ガス流路の詳細を示した図である。燃料流路12は、第5b図の如く溝深さが一様であり、溝の幅のみ第

5a図の如く流れ方向に広がっている。この実施例では、流路幅は出口側が入口側の約3倍となっており、電流密度は最大値 $j_{max} = 200 \text{ mA/cm}^2$ 、最小値 $j_{min} = 100 \text{ mA/cm}^2$ と大巾に均一化した。また熔融炭酸塩型の場合、反応に伴い流量が増加し、さらに、ガスの温度上昇により体積が増加するため、流速は、出口側と入口側の比が0.7程度であり、流速の変化はあまり無かった。

しかし、リン酸型の場合は燃料ガス流量が反応に伴って減少することから、この構造では流速の変化が大きくなりすぎる。その問題を解決するのが第8a図及び第8b図に示す実施例である。この構造は燃料流路12の流路幅が第5a図の実施例と同様に入口側から出口側にかけて漸次広がっているのに加えて、流路深さが第8b図に如く入口側から出口側にかけて漸次浅くなっている。この構造により燃流ガスの流速変化を緩和することができた。

第7a図及び第7b図は第1図に示す酸化剤流路の詳細を示した図である。酸化剤ガス流路13

は溝の幅が一定であり、溝の深さが第7b図のようにガス流れ方向に漸次浅くなっている。この実施例では溝深さが、出口側と入口側の比が0.5程度であり、温度分布は少なくなつた。電流密度分布より、温度分布の均一化が優先する場合には、さらに温度分布均一化を図るための実施例を、第8a図及び第8b図に示す。第8a図は、第7a図の流速の変化による熱伝達率の変化を利用したものに加えて、伝熱面積も変化させ、温度分布の均一化を向上させたものである。つまり酸化剤流路13の溝幅を入口側から出口側にかけて漸次広くしてゆき、電極が酸化剤ガスと接触する面積を入口側で狭く、出口側で広くした。この場合、出口側の流速が小さくなってしまうので、溝深さの勾配を第7a図の実施例より大きくし、流速が小さくならない様にする必要がある。この構造により、ガス入口側の反応有効面積の減少から、酸化剤ガス流れ方向の電流密度分布が生じたが、セル内の酸化剤ガス流れ方向の温度分布をほぼ無くすることができた。

〔発明の効果〕

以上説明した様に、本発明によれば、電流密度の燃料ガス流れ方向の分布及び、セル温度の酸化剤ガス流れ方向の分布を均一化することができることにより、電池性能を向上させ、さらに長寿命化を図ることができる。

図面の簡単な説明

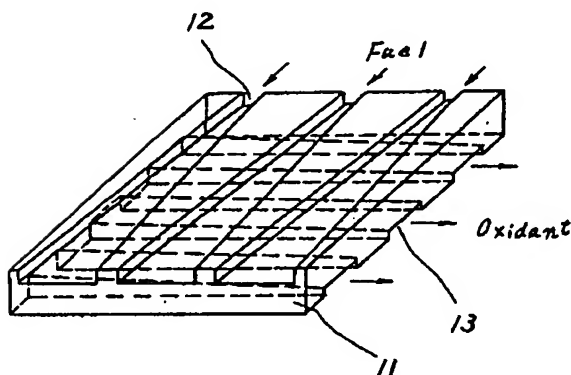
第1図は、本発明の流路構造をもつセパレータの斜視図、第2図は従来の電池積層体の分解斜視図、第3図は従来のガス流路構造における電流密度分布図、第4図は従来のガス流路構造における温度分布図、第5a図は本発明の燃料流路形状を示す平面図、第5b図は同断面図、第6a図は本発明の燃料流路構造の変形応用例を示す平面図、第6b図は同断面図、第7a図は本発明の酸化剤流路構造の平面図、第7b図は同断面図、第8a図は本発明の酸化剤流路構造の変形応用例を示す平面図、第8b図は同断面図である。

11…セパレータ、12…燃料ガス流路、13…酸化剤ガス流路、21…電解質保持板、22…ア

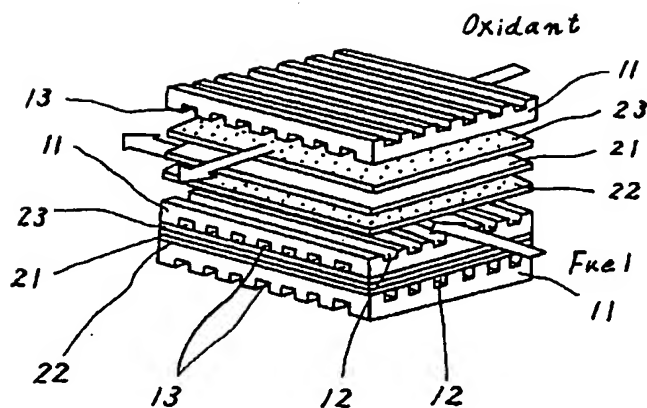
ノード、23…カソード。

代理人 弁理士 小川勝男

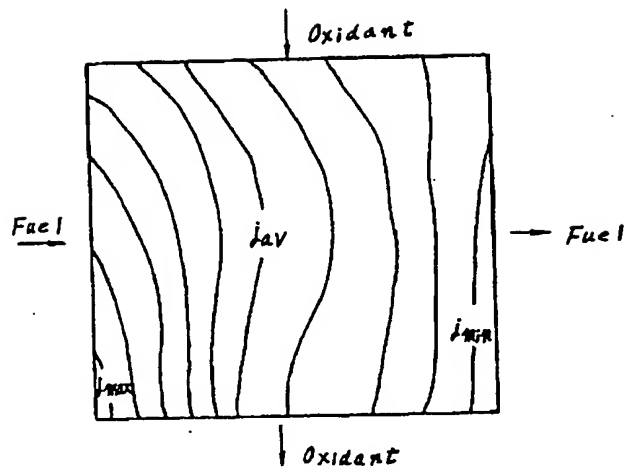
第1図



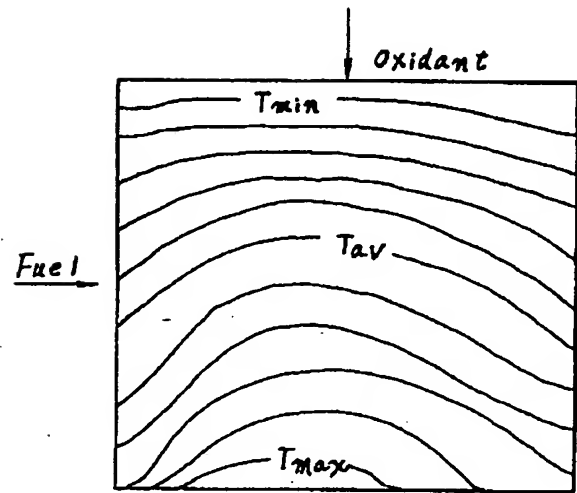
第2図



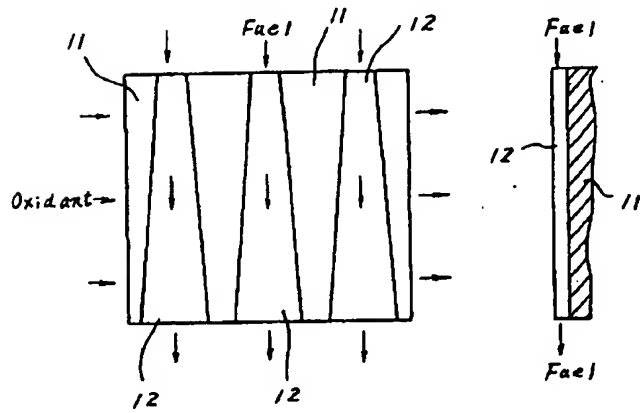
第 3 図



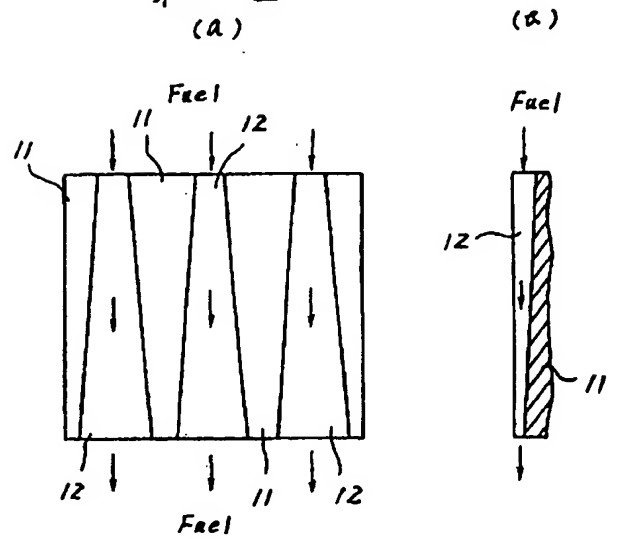
第 4 図



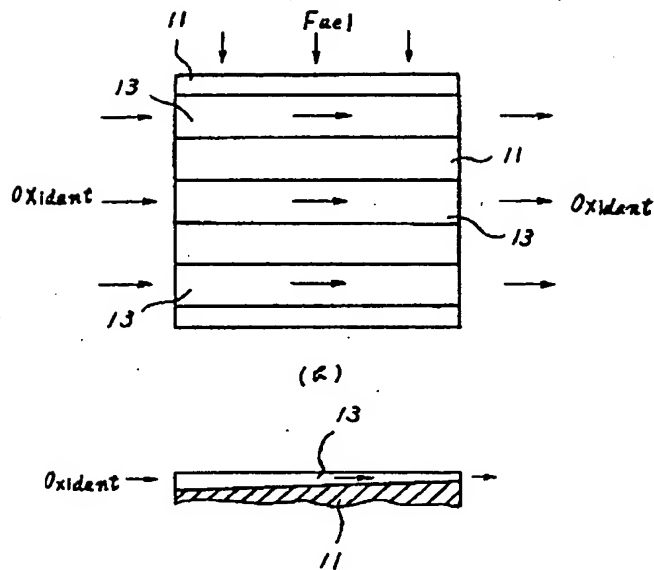
第 5 図
(a)



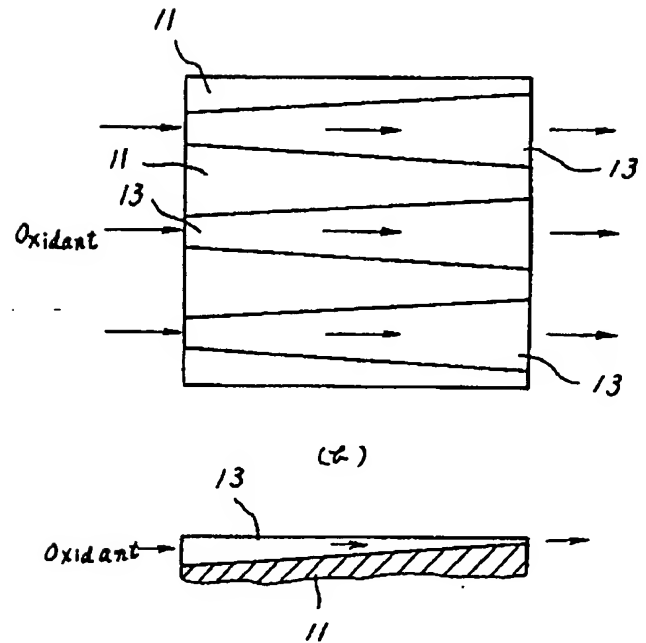
第 6 図
(a)



第 7 図
(a)



第 8 図
(a)



手 続 補 正 書 (方式)

昭和61年 11月 19日

特許庁長官 黒田 明雄 殿

事件の表示

昭和60年 特許願第 128164 号

発 明 の 名 称 燃料電池

補正をする者

事件との関係 特許出願人

〒 8 (510) 株式会社 日立製作所

代 理 人

〒 4 (100) 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社 日立製作所内 通商部第212-1111(大代)

氏 名 (4000) 弁 理 士 小 川 勝

補正命令の日付 昭和61年 10月 28日

補 正 の 対 象 明細書の発明の名称の欄。

補 正 の 内 容 明細書の発明の名称を「燃料電池」と訂正する。

以 上